

Osmileté gymnázium Bud'ánka
Školní rok 2008/9

Jedy

Matyáš Kosík, tercie A
Seminární práce z chemie
vedoucí práce: Mgr. Jaroslav Štercl

Obsah:

1. Úvod

2. Co je jed?

3. Kde se jedy vyskytují?

4. Význam jedů pro člověka a společnost

5. Vlastní zkušenosti

6. Shrnutí

7. Závěr

1. Úvod

O jedech jsem se rozhodl napsat, protože je to velmi málo prozkoumaná oblast chemie – v malém množství totiž jedy mohou pomáhat (homeopatie), naopak ve velkém množství mohou škodit i nejedovaté látky. Jejich vliv je navíc na různé lidi různý (jed čechratky podvinuté apod.).

2. Co je jed?

Jed je chemická látka určitým způsobem (podle toho se třídí) narušující chemické pochody v živém organismu (rostlina, živočich, houba, prvok, bakterie, vir) – avšak co je jedovaté pro člověka, nemusí být jedovaté jiným živým organismům (jistý druh korýšů v Keni žije v jezeře plném hydroxidu sodného) a naopak (sůl je pro některá zvířata se srstí jedovatá – třeba pro psy – nedokáží se jí zbavit a hromadí se jim v ledvinách).

3. Kde se jedy vyskytují?

Jedy mohou mít sedm původů: živočišný, bakteriální, jed prvoků, rostlinný, houbový, nerostný a syntetický.

A. Živočišné jedy

Živočišné jedy vznikají u zvířat především jako obrana proti predátorům, poměrně často je však mají naopak sami predátoři a používají je k lovu. Jedem se brání ropucha obecná. A například had zmije obecná s pomocí jedu loví myši. Zmíním se především o zvířatech, která žijí v Čechách.

Hadí jed:

Jediný jedovatý had u nás je Zmije obecná (*Vipera berus*). Je jedovatá velmi slabě. Antisérum (koňské, protože se získává tak, že se jed podá koni, který proti němu vyrobí protilátky) má v tomto případě tak špatný poměr účinek-riziko, že se podává jen u dětí do 10 let. Jindy jen výjimečně.

Ve světě jsou jedovatější hadi. Ze suchozemských je nejjedovatější Taipan žijící v Austrálii, z mořských hadů pak vodnáři. Jejich jed je mnohonásobně jedovatější než jed suchozemských hadů.

„Z více než 3500 druhů hadů je přibližně 375 považováno za nebezpečné pro člověka. Jedovatí hadi jsou rozšířeni po celém světě, avšak existují i oblasti - především ostrovy, kde se vůbec nevyskytují (Irsko, Nový Zéland, Madagaskar).“

Zoologická klasifikace jedovatých hadů		
Čeleď	Rod	Výskyt
<i>Elapidae</i> (Korálovcovití)	<i>Naja</i> (Kobra)	Afrika, Asie
	<i>Dendroaspis</i> (Mamba)	Afrika
	<i>Micrurus</i> (Mořští korálovci)	Střední a Jižní Amerika
	<i>Pseudonaja</i> (Pakobra)	Austrálie
<i>Pythoninae</i> (Krajty)	<i>Python</i> (Krajta)	Asie
<i>Viperidae</i> (Zmijovití)	<i>Vipera</i> (Zmije)	Asie, Evropa
	<i>Bitis</i> (Zmije)	Afrika
<i>Crotalidae</i> (Chřestýšovití)	<i>Crotalus</i> (Chřestýš)	Severní Amerika
	<i>Bothrops</i>	Jižní Amerika, Asie

<http://www.biotox.cz/toxikon/zivocich/hadi.php> - doplnil jsem pár informací

Jed blanokřídlého hmyzu:

Z blanokřídlého hmyzu jsou nejčastějšími jedovatými živočichy u nás včely (čeleď Apoidea), vosy (Vespidea) a sršni (Vespa). Jejich jedový aparát umístěný pod análním otvorem a nad ústím vagíny se skládá ze tří částí: jedových žláz, jedového váčku a žihadla. Jedovate jsou pouze samičky. U včel je žihadlo opatřeno zpětnými zahnutými háčky, kterými se při bodnutí fixuje žihadlo do tkáně. Při odletu si včela vytrhává celé jedové ústrojí a hyne. Vosy a sršni zpětné háčky nemají a žihadlo mohou použít i několikrát. Včelí jed se používá i jako lék – např. mastička Apisatron na bolavá záda.

Jed obojživelníků:

Obojživelníci (žáby, mloci) se řadí mezi pasivně jedovate živočichy - jed je produkován kožními jedovými žlázami, které jsou rozmístěny nepravidelně v epidermis celého těla a na některých místech mohou tvořit i shluky. Kožní sekrety chrání tyto živočichy před mikrobiální a fungální infekcí. Pro člověka nepředstavují velké nebezpečí.

Ropucha obecná (*Bufo bufo*) má ve svých bradavicích jed – obzvláště na jaře. Proto by si člověk měl umýt ruce, když sahá na ropuchu. Nejjedovatější žáby jsou tzv. „šípové žáby“ žijící v Amazonii. Z jejich jedu se vyrábí známý jed kurare.

Spolu s oteplováním se k nám začínají dostávat i jedovatí pavouci a na jižní Moravě můžeme možná najít i jedovate štíry.

B. Bakteriální jedy

Bakteriální jedy například najdeme u varana komodského – v jeho slinách. Oběť jeho kousnutí zemře do 24 hodin na účinky jedu, které produkují právě bakterie.

Bakterie jsou jednobuněčné, na Zemi prakticky všudypřítomné prokaryotické organismy, veliké jen několik mikrometrů. V ekosystémech se uplatňují především jako rozkládači – rozkládají zbytky (stejně jako plísně). Řada bakterií produkuje látky pro člověka jedovaté.

Mezi nejrozšířenější patří např.

Grampozitivní koky	Staphylococcus aureus Streptococcus pyogenes
Grampozitivní sporulující aerobní tyčky	Bacillus anthracis
Grampozitivní sporulující anaerobní tyčky	Clostridium botulinum Clostridium difficile Clostridium perfringens Clostridium tetanii
Gramnegativní aerobní tyčky	Bordatella pertussis Pseudomonas aeruginosa
Gramnegativní fakultativně anaerobní tyčky	Escherichia coli Shigella dysenteriae Vibrio cholerae
Nepravidelné nesporeující aerobní bakterie	Arcanobacterium haemolyticum Corynebacterium diphtheriae Corynebacterium ulcerans

Zdroj:

<http://www.biotox.cz/toxikon/bakterie/bakterie/bakterie.php>

C. Jed prvoků

Jed prvoků – někteří prvoci pomáhají, jiní vylučují jedy. Některé druhy prvoků parazitující přímo na člověku tvoří toxiny nebo působí škodlivě svými enzymy (trypanozómy, leishmanie, trichomonády, lamblie, améby, malarická plazmodia). Jiné druhy sice nejsou pro člověka přímo patogenní, ale způsobují sekundární toxicitu tím, že v určitou dobu tvoří plankton, ze kterého se jed dostane potravním řetězcem (přes měkkýše a ryby) až k lidem a způsobuje otravy.

D. Rostlinné jedy

Rostlinné jedy se používají nejdéle a nejvíce. Např. jed rulíku zlomocného či bolehlavu (k vypití odvaru z bolehlavu byl odsouzen např. řecký filozof Sókratés). V naší republice je mnoho jedovatých rostlin. K nejjedovatějším patří vranní oko čtyřlísté.

Některé rostlinné jedy se používaly při různých rituálních obřadech (např. viz. psychoaktivní kaktusy)

Nejčastějšími účinnými látkami jedovatých rostlin jsou:

Alkaloidy

Jako alkaloidy označujeme všeobecně organické dusíkaté base, vyznačující se zpravidla silnými farmakologickými účinky, často mají účinky na psychiku. „V rostlinách jsou obvykle vázány jako soli organických kyselin (kyseliny šťavelové, octové, mléčné, jablečné, vinné, citronové, mekonové a pod.); jen málo alkaloidů je přítomno v rostlinách jako volné base.

Většina alkaloidů jsou látky pevné, bezbarvé, bez zápachu, při vyšších teplotách a za obvyčejného tlaku se obvyčejně rozkládající. Jen málo alkaloidů jsou látky tekuté (koniin, nikotin, spartein); vyznačují se charakteristickým zápachem a lze je destilovat. Přirozené alkaloidy jsou často opticky aktivní. Pouze některé alkaloidy se rozpouštějí snadno ve vodě; jsou však zpravidla dobře rozpustné v alkoholu, chloroformu, etheru a ve směsi chloroformu s etherem. Také některá organická rozpouštědla basického charakteru jsou vhodnými rozpouštědly alkaloidů (anilin, pyridin, piperidin). Soli alkaloidů se rozpouštějí ve vodě velmi snadno, podobně v alkoholu, naproti tomu jsou obtížně rozpustné v organických rozpouštědlech, jež se s vodou nemísí.“

(<http://www.biotox.cz/toxikon/rostliny/alkaloidy.php>)

Glykosidy

„Glykosidy rozumíme organické sloučeniny, zpravidla rostlinného původu, které se při hydrolyse štěpí na cukr a složku necukernou, zvanou aglykon. Jsou to látky nejčastěji bezbarvé, řidčeji zbarvené, převážně neutrální reakce, obvyčejně rozpustné v alkoholu a ve vodě. V etheru, petroletheru a chloroformu bývají prakticky nerozpustné a jen nepatrně se rozpouštějí v octanu ethylnatém. Všechny glykosidy obsahují uhlík, vodík a kyslík, jen v některých je obsažen ještě dusík; malý počet glykosidů obsahuje také síru nebo draslík anebo obojí.

Schopnost hydrolytického štěpení není u všech glykosidů stejná. Některé z nich jsou částečně hydrolysovány již v neutrálním roztoku za pokojové teploty, jiné lze štěpit teprve povařením roztoků za přítomnosti zředěných kyselin. Charakteristické je štěpení glykosidů specifickými enzymy. Tak např. levotočivé glykosidy se štěpí emulsinem na glukosu a příslušný aglykon. Této vlastnosti je možno také použít k identifikaci a stanovení glykosidů.

Je-li cukrem při hydrolyse vzniklým dextrosa (glukosa), je možno příslušný glykosid nazvat glukosidem. Tak např. salicin, štěpící se na salicylalkohol a dextrosu, je glukosidem.

Glykosidy, štěpící se na rhamnosu, se mohou nazývat rhamnosidy, glykosidy dávající při hydrolyse galaktosu jsou galaktosidy atd. Jsou však i glykosidy složené také z jiných cukrů; tak v glykosidu digitoxinu je digitoxosa apod. Názvu glukosid se tedy používá jako obecného označení všech glykosidů, které při hydrolyse dávají dextrosu.

Aglykonem glykosidů mohou být sloučeniny různého typu. Tak aglykon salicínu je alkohol, aglykon krušiny je derivát anthrachinonu, aglykon jiných glykosidů může být fenol, aldehyd, kyselina, ester nebo jiná sloučenina. Zvláštní-kategorii mezi glykosidy zaujímají saponiny (které se někdy uvádějí jako samostatná skupina).“

(<http://www.biotox.cz/toxikon/rostliny/glykosidy.php>)

Silice

„Silice, označované někdy také jako "etherické oleje" (na rozdíl od mastných olejů), jsou látky tekuté, těkající s vodními parami, většinou palčivé chuti a vesměs příjemně aromaticky vonné. Při pokojové teplotě se vypařují. Ve vodě jsou většinou nerozpustné, snadno se však rozpouštějí v alkoholu, etheru, chloroformu, benzínu, petroletheru a v olejích. Některé z nich se rozpouštějí v alkoholu jen obtížně. Hoří čadivým plamenem. Vzdušným kyslíkem se oxidují a zároveň houstnou (pryskyřičnatí).

Jsou roztroušeny v různých orgánech rostlin v parenchymatických pletivech nebo se nalézají ve speciálně stavěných buňkách, např. žlázách, žláznatých chlupech, v kanálcích původu schizogenního, lysigenního nebo schizolysigenního apod. Mající pravděpodobně funkci ochrannou; mimo to mohou sloužit svou vůní jako lákadlo pro hmyz (k přenesení pylu) a bránit také přílišnému vypařování vody z rostlinného těla. Silice jsou přítomny v rostlinách zpravidla volné, jen málokdy je můžeme nalézt v glykosidní vazbě.

Z hlediska chemické skladby nejsou silice jednotnými látkami. Bývají to často pestré směsi různých sloučenin. Jejich nejvýznačnější součástí jsou terpeny a terpenové deriváty. K těm se v silicích druží i velmi četné jiné organické sloučeniny, jako uhlovodíky, alkoholy, aldehydy, ketony, kyseliny, estery, fenolové estery a další sloučeniny z řady alifatické i cyklické, uplatňující se v silicích často nejen svým zápachem, ale i chutí.

Farmakologické vlastnosti silic jsou rozmanité a závislé na chemickém složení.“

(<http://www.biotox.cz/toxikon/rostliny/silice.php>)

Terpeny

Terpeny jsou podstatnou součástí silic (etherických olejů). Jsou to těkavé vonné látky obsažené v listech, plodech, květech, oddencích i kořenech rostlin. Jsou obsažené i v rostlinných pryskyřicích.

Polyacetylované sloučeniny

Tyto sloučeniny jsou zastoupeny především v čeledi Apiaceae např. v rouzpuku jízlivém (*Cicuta virosa*), tetluše kozím pysku, kde jsou jsou vysoce toxické. U čeledě Asteraceae mají pouze fotosenzibilizující účinek. Stejný účinek mají furanokumariny u bolševníků (rod *Heracleum*).

Proteiny a peptidy

„Patří sem rostlinné aglutininy (fytohemaglutininy nebo-li lektiny), což jsou bílkoviny typu globulinu, uložené jako zásobní bílkoviny především v embryu semen. Tyto látky byly dříve označovány jako toxalbuminy.“ (<http://www.biotox.cz/toxikon/rostliny/peptidy.php>).

Jedním z proteinů je např. fenylalanin. Je velmi důležitý, slouží k tvorbě neurotransmiterů (přenašečů nervového vzruchu), bez něj by dobře nefungovala nervová soustava. V čisté formě ve vyšší koncentraci může způsobovat úzkost, bolesti hlavy, zvýšení krevního tlaku. Porucha přeměny fenylalaninu na tyrosin se nazývá fenylketonurie, přičemž je to jedna z nejčastějších dědičných chorob (téměř jeden postižený na 10 000 narozených). Její léčba musí být zahájena již před 3 měsíci věku dítěte, přičemž nerozpoznaná fenylketonurie se projevuje mentální retardací, záchvaty, nadměrným svalovým napětím, třesem a hyperaktivitou. Těmto nemocným je nutno maximálně snižovat příjem fenylalaninu v potravě a naopak dodávat tyrosin. Všechny děti u nás jsou brzo po narození testovány, jestli fenylketonurii nemají.

Toxické aminokyseliny

Rostliny produkují na 300 neproteinových aminokyselin (dosud známých) vyskytujících se jako volné nebo vázané ve formě c-glutamyl peptidů. Mnohé z nich vykazují vysokou toxicitu, jsou-li aplikovány do jiného živého systému. Vysoká produkce těchto aminokyselin je v bobovitých rostlinách.

Rostlinné kyseliny

Kyselina šťavelová a její rozpustné soli Na^+ , K^+ , NH_4^+ mohou vytvářet nerozpustné vapenaté soli, čímž dochází k narušení hospodaření s Ca v organismu člověka. Nejvíce se vyskytuje v čeledích šťavelovitých, rdesnovitých, merlíkovitých, kysalovitých, lipnicovitých a árónovitých rostlin.

Z rostlin mne nejvíce zajímají kaktusy, které sám pěstuji. Některé (obzvláště ty, které nemají trny) jsou jedovaté. Proto připojuji k části o jedovatých rostlinách zvláštní část o kaktusech.

Psychoaktivní kaktusy

Nejznámější z nich je *Lophophora Williamsii* neboli Peyotl (někdy zaměňována za smrtelně jedovatou *Lophophora Fricii* – ta je pojmenovaná po známém českém dobrodruhu a cestovateli Alberto Vojtěchovi Fričovi). Kaktus – tedy přesněji alkaloid meskalin v něm obsažený - používaný indiány při rituálních obřadech k navození halucinací a změnění smyslového vnímání (zvýšení citlivosti sluchu, avšak nemožnost rozpoznat směr odkud vychází, špatný odhad vzdálenosti, čas probíhá buď pomalu, nebo naopak rychle, apod.). Za typické pro intoxikaci meskalinem jsou považovány synestézie (vnímání vjemu jednoho smyslu jiným smyslem, např. vidění zvuku). „Podle literárních údajů nevyvolává konzumace peyotlu (jako ostatně většiny halucinogenů) návyk.“

Zde v Čechách kvůli jiným podmínkám – je zde např. výrazně méně slunečního svitu - je obsah toxických a psychoaktivních látek v kaktusu tak malý, že nemá na člověka prakticky žádný vliv. Chuť kaktusu je navíc tak odporná, že i Indiáni ho jedí pouze sušený, jinak by ho ani nepozřeli.

<http://www.biotox.cz/enpsyro/pj3r1ow.html>



foto: autor

E. Houbové jedy

V Čechách je hodně houbařů a mezi nimi bohužel dost nezalců. V houbách se vyskytují různé jedy, u hub, které jsou u nás smrtelně jedovaté, převažují jedy termo-stabilní, to znamená, že se varem nedají zničit. U hub, které nejsou smrtelně jedovaté, se může vyskytovat jed termo-labilní. Např. jedovatý hřib satan se dobrým uvařením stane neškodnou jedlou houbou. Ovšem ten, kdo by to chtěl zkoušet, musí být odborník, aby to dokázal posoudit.

Houby mohou být také pasivně jedovaté – v plodnicích se totiž usazují těžké kovy, jako např. radioaktivní izotopy stroncia a cézia po byt' vzdáleném jaderném výbuchu. V okolí silnic mohou houby z výfukových plynů z olovnatého benzínu či dnes ze špatně spalujících motorů nahromadit v plodnicích těžké kovy, jako např. kadmium a olovo.

Houby mohou také těžké kovy nahromadit z půdy, na které rostou. Člověk by si měl tedy rozmyslet, kde houby sbírá. Na Nové Zemi, kde odpálili Car bombu, nebo u Jižní spojky bych je asi nesbíral...

Rozdělení houbových jedů podle typu toxinů:

Houbové jedy se mohou rozdělit několika způsoby. Obvykle se dělí podle typu toxinů.

Faloidní toxiny narušují činnost jater. Jmenují se podle druhového jména muchomůrky zelené – Amanita Phalloides, která je nejčastějším původcem těchto otrav. Falotoxiny patří k zákeřným jedům – otrava se projevuje až po delší době.

Muskarinové toxiny jsou pojmenovány podle druhového jména muchomůrky červené – Amanita muscaria. Ta však jedovatého muskarinu obsahuje docela málo, stejně jako muchomůrka tygrováná (obě jsou jedovaté kvůli jiným toxinům). To však bylo zjištěno až ve dvacátém století. Daleko více muskarinu obsahuje vláknice Patouillardova – obsahuje ho asi 500x více než muchomůrka červená.

Toxiny vyvolávající psychotropní otravy – ty se většinou dělí na otravy psychotonické, způsobené mykoatropinem, a otravy psychodysleptické, způsobené psilocybinem. Otrava mykoatropinem následuje po požití muchomůrky tygrováné, červené nebo královské. Ta poslední je velmi vzácná, takže otrava toutle houbou není častá.

Otravy psilocybinové (toxiny psylocybin, psylocin, baeocystin, norbaeocystin) následují po požití některých lysohlávek, kropenatců a límcovek. Lysohlávky byly hojně využívány jako kultovní houby k náboženským obřadům především v Mexiku a některých střeadoamerických státech – tam mají také daleko vyšší obsah účinných látek než stejné plodnice rostoucí v Evropě.

Orellaninové toxiny způsobují akutní nebo chronické poškození ledvin. Příčinou je požití pavučince, především pavučince plyšového (Cortinarius orellanus), po kterém jsou toxiny pojmenovány. Jsou nebezpečné tím, že se projevují velmi dlouho po požití plodnic. Účinná látka orellanin je směsí asi deseti sloučenin, hlavní z nich je grzymalin.

Dosud ne zcela známé toxiny – u některých houbových otrav zatím není zcela jasné, co je způsobuje. Patří sem otravy václavkami, čirůvkami, některými druhy kuřátek a dalšími druhy

hub. Otravu může po požití některých druhů hub vyvolat i následné pití alkoholu – např. u hnojníku inkoustového.

Houby mne zvláště zajímají, proto se o některých jedovatých houbách zmíním.

1. Za nejnebezpečnější se obecně považuje **muchomůrka zelená** (*Amanita phalloides*). Obsahuje falotoxiny faloidin, falicidin, falisin a faloin a amatoxiny: α -amanitin, amanin, β -amanitin, amanullin, γ -amanitin. Falotoxiny se buď odbourávají v trávicím traktu působením žaludečních šťav, nebo se vůbec nevstřebávají do krve, pro člověka jsou nebezpečnější amatoxiny. Velké nebezpečí této houby je v tom, že příznaky otravy se projevují dosti pozdě - jed už se vstřebává do organismu a zasahuje důležité orgány (játra, ledviny). K smrtelné otravě dospělého člověka stačí jedna jediná plodnice. Příznaky se projevují nejdříve po 8 hodinách od požití, otrávený pociťuje únavu, trpí žaludeční nevolností, průjmů, bolestmi hlavy a mrazením. Tyto stavy se postupně zhoršují a dochází k silným bolestem a dehydrataci organismu. Pokud postižený přežije 3 až 4 dny, dochází k přechodné úlevě a odeznění zvracení a průjmů. Brzy poté ovšem dochází k selhání jater, někdy i ledvin, postižený upadá do bezvědomí a často umírá.

Pokud člověk zjistí, že pozřel muchomůrku zelenou, je nutné co nejdříve přivolat lékaře a vyvolat zvracení, při brzkém zachycení otravy má postižený naději na úplné uzdravení.



foto. wikipedie

2. **Pavučinec plyšový** způsobuje silnou otravu, která se projevuje po dlouhé době (až tři týdny). Člověk ani neví, co se mu stalo. Kromě otravy způsobuje pavučinec také těžké poškození ledvin, ale to se může projevit i za půl roku. V mládí obzvláště snadno ho méně zkušený houbař může zaměnit za hřib hnědý. Ale pavučinec se dá poznat podle hnědých lupenů (místo hnědých rourek hříbu).



foto. wikipedie

3. **Ucháč obecný** – je smrtelně jedovatý, ale někteří labužníci jej přesto vaří a jedí. Převařením se jed z houby ztrácí, ale ne vždy úplně. Pokud houba není varem jedu zcela zbavena, jed se v organismu usadí a záleží jen na genetickém koktejlu každého člověka, jak se s tím vyrovná. Navíc obsah jedu v houbách může být velmi různý.

4. **Závojenka olovová** – tu si lidé často pletou s čirůvkou májovkou, která na rozdíl od závojenky olovové roste brzy na jaře, nebo také se žampionem polním – roste na podobných místech a má podobnou barvu.

Charakteristickým a důležitým znakem je barva lupenů. Ty jsou v mládí žlutavě zbarveny a teprve později se objevuje pro tento rod charakteristická růžová barva lupenů. Třeň je válcovitý, na vrcholu zpravidla ojíňený a bělavý, směrem k bázi spíše světle okrový, dužnina bělavá s nasládlé moučnou a příjemnou vůní.

Otravy: První příznaky otravy se projevují zhruba po 2 až 3 hodinách od požití, především silnými průjmy, úporným zvracením a krutými bolestmi břicha. Otravy jsou to velmi nepříjemné a zvláště nebezpečné pro malé děti a starší lidi. Jinak ale mají benigní (neškodný) průběh, jde v podstatě o to, přežít velmi nepříjemný a bolestivý průběh.



foto. wikipedie

5. **Muchomůrka tygrovaná** – tu si nezkušení houbaři pletou s tzv. „šedivkou“ (muchomůrka šedivka), někteří s pošvatkou obecnou (která ale stejně není vůbec dobrá) a někdy dokonce s muchomůrkou růžovkou (ta se dá bezpečně poznat podle růžovění dužniny při rozříznutí či poškození). Mnoho lidí však houby bezpečně nerozezná a přesto je sbírá. Není tedy divu, že není vzácnou příčinou otrav. Opravdu zvláštní je, že někteří lidé riskují kvůli dobrému jídlu život.



foto. wikipedie

6. **Čechratka podvinutá** – většinou není jedovatá, když ji člověk sní jednou, ale někteří lidé na ni mohou mít alergii. Dosud se ví velmi málo o otravách touto houbou, ale při častější konzumaci se hromadí v těle látky, které po čase způsobují selhání ledvin a jater. Otravy čechratkou podvinutou jsou mezi otravami z hub v ČR nejzáhadnější.

7. **Lysohlávka česká** - byla popsána poměrně nedávno v 80 letech minulého století naším mykologem Svatoplukem Šebkem. Vzhledem k tomu, že obsahuje psychoaktivní látky psilocin a psilocybin, je „houbičkáři“ velmi vyhledávaná a oblíbená - tyto látky totiž způsobují halucinogenní stavy. Tyto stavy však nemusí být vždy příjemné a případné předávkování houbičkami může být dost nebezpečné. Lysohlávka česká roste dosti vzácně, zpravidla pozdě na podzim, v době kdy se poprvé citelněji ochladí. Nalezneme ji na rozkládajících se větvičkách v listí a na rumištích.

Jako většina jedů i jed této houby má své využití v lékařství.



<http://www.naturfoto.cz>

F. Nerostné jedy:

Asi nejznámější příklad nerostného jedu je „**arsenik**“ neboli „otrúšík“ - oxid arsenitý (As_2O_3). Na rozdíl od čistého arsenu, je jeho oxid velmi jedovatý. Čistý arsen se však většinou vyskytuje zároveň se svým oxidem, ježto na vzduchu jeho povrch oxiduje.

Jedovatý je také chlorid arsenitý AsCl_3 a arsenovodík AsH_3 ,

Dalším velice známým jedem je **rtuť**. Ta se jako jed moc nepoužívala, spíš je známá tím, že je jedovatá. Ovšem i zde jde jen o jedovaté výpary. Samotná rtuť jedovatá opět není – např. je znám případ jednoho sebevraha, který se chtěl otrávit a vpíchnul si do žíly rtuť. Ta se v něm ovšem pouze usadila a protože se z ní v těle neuvolňovaly výpary, tomu člověku se nic nestalo.

Fosfor je jako jeden z mála prvků jedovatý samotný – v modifikaci P_4 neboli „bílý fosfor“.

Olovo (Pb) – není příliš jedovaté, ale usazuje se v organismu a působí spíše chronicky. Proto se už dnes na vodu nepoužívají olověné trubky.

Berilium – jeho sloučeniny jsou velmi jedovaté, obzvlášť proto, že jeho sloučeniny dokáží vytěšňovat některé biogenní prvky, především hořčík. Při otravě beriliem dochází k poškození jater, ledvin a nervového systému. Zároveň dochází k narušení syntézy hemu a globinu v červených krvinkách. Sloučeniny berilia jsou navíc silně karcinogenní. Vdechování prachu berilia a jeho sloučenin způsobuje onemocnění plic zvané beriolosa. V popílku z uhelného prachu jsou až 4% berilia, otravy tímto prvkem tedy nejsou nijak výjimečné.

Jedovatých nerostných prvků je mnoho, kdybych měl vyjmenovat všechny, stačilo by to na samostatnou seminární práci.

G. Syntetické jedy:

Do těchto jedů patří asi všechny „drogy“. Pokud vím, jsou to všechno (kromě lihu) alkaloidy. Tyhle jedy mne ale moc nezajímají.

Do téhle kategorie patří i nechvalně známé „bojové plyny“, jako yperit ($\text{C}_4\text{H}_8\text{Cl}_2\text{S}$ neboli Bis(2-chlorethyl)sulfid), fosgen (COCl_2), lewisit ($\text{C}_2\text{H}_2\text{AsCl}_3$) a další.

Poprvé byl fosgen použit v první světové válce a je jedním z nejnebezpečnějších plynů. Yperit byl poprvé použit Němci v roce 1917 u belgického města Ypres – odtud jeho název.

Mezi umělé toxiny působící psychoaktivně se dají zařadit i některé „léky“, například antimalarika (např. Plaquenil). Setkal jsem se s jedním kameramanem, který jezdí točit do

Afriky a musí je při těchto cestách preventivně brát. Říkal, že to vždy vydrží nejvýš 14 dní, pak má také deprese, že je musí přestat brát. Jsou známé i případy, že lidé po delším brání antimalarik spáchají sebevraždu.

Zvláštní podkapitola o toxinech v potravinách

Toxiny se mohou často vyskytovat v různých potravinách. Protože každý den jíme, je pro nás velice důležité vědět, na co si dát pozor. Toxiny v potravinách většinou nacházíme vinou plísní nebo bakterií. Nejnebezpečnější jsou:

1. Aflatoxiny - jde o nebezpečný jed, vytvářený plísní *Aspergillus flavus*. Najdeme ho ve všech potravinách uložených dlouhodobě v teple a vlhku. Proto může být v potravinách z tropů (arašídů a jiné ořechy, sušené figy, banány, kokosová moučka, rýže, pomeranče aj.). Může kontaminovat i tuzemské obilniny, pokud jsou skladované v teplém a vlhkém prostředí (kukuřici, sóju a výrobky z nich). Velmi toxické jsou zvláště žluklé olejniny (slunečnice, mák, sója, řepka, kukuřice apod.). Také v chlebu zabaleném v mikrotenovém sáčku při pokojové teplotě po 72 hodinách dochází k mnohonásobnému překročení hygienických hodnot. Aflatoxiny mohou způsobovat různé problémy – od různých bolestí a oslabení imunitního systému organismu po rakovinné bujení (např. jater). Bohužel je v prvních fázích nepoznáme vizuálně ani čichově a tepelná úprava je neničí.

2. Agrochemické látky čili umělá hnojiva a pesticidy - fungicidy (proti parazitním houbám a plísním), herbicidy (proti plevelu), insekticidy (proti škodlivému hmyzu), rodenticidy (proti hlodavcům – potkanům aj.). Ty najdeme zvláště v polních plodinách (např. bramborách), ale i v ovoci a zelenině. V potravinách se agrochemické látky většinou našťestí objevují jen v nepatrném množství. Pokud však nejsou dodrženy časové ochranné lhůty od doby použití postřiku, mohou být v plodech zbytky agrochemických látek, proto musíme ovoce i zeleninu před konzumací důkladně omýt. Mnohé z těchto agrochemických látek odborníci označují za jednu z příčin nárůstu některých chorobných stavů – např. astmatu, alergie, nově i neplodnosti.

3. Karcinogeny – to je skupina látek, které mohou vyvolat karcinom (zhoubný nádor) v živočišných tkáních. Patří sem např. nitrosaminy, které se utvářejí v našem žaludku z dusitanů, uzenin nebo jsou ve spáleném mase. Je sem řazen i dusitan sodný (na cizích výrobcích značený jako *Natricium Nitrid*), známý jako „rychlosůl“. Jde o levné a dost používané aditivum do masných výrobků, třeba při přípravě uzeného v domácnosti. V některých zemích je už používání „rychlosoli“, která dává masu nádhernou červenou barvu a konzervuje ho spolehlivým zničením všech škodlivých organismů, zakázáno.

4. Mykotoxiny – jedovaté látky vznikající vinou různých plísní. Typickým případem jsou ořechy, které snadno chytají plísně – buď na slupce či jádru. Mykotoxiny mohou způsobovat zažívací potíže, někdy otravu a jsou rakvinotvorné..

5. Dusičnany čili chemické sloučeniny obsahující dusík, které se vyskytují v určitých potravinách. Často se přidávají jako konzervační činidlo do masa a masných výrobků. Pomocí dusitanů a dusičnanů se uchovává např. šunka. Dusitany potom mohou reagovat s proteinovými (bílkovinnými) složkami masa a tvořit nitrosaminy – údajně rakvinotvorné. Ještě horší je to v případě nekvalitně vyuzeného masa. Kouř může obsahovat karcinogenní substance; mnozí odborníci proto vidí přímou úměru mezi množstvím konzumované uzené

potravy a rizikem vzniku rakoviny. Dusičnany se jako hnojivo, takže mohou prý být v nadměrné míře např. v bramborách. Do těla se dusičnany dostávají i prostřednictvím nadměrně hnojené zeleniny. Mohou způsobovat zažívací problémy, zřejmě i rakovinné bujení.

6. Polychlorované bifenyly (PCB) – to jsou látky, které se dříve pro svou netečnost, stabilitu a odolnost vůči rozkladu používaly do barev, nátěrů, hydraulických olejů traktorů a transformátorů. Najdeme je i v podzemních vodách a krmivech, odkud se přes zvířata (jejich maso, tuk či mléko) mohou dostat do lidského organismu. Vyvolávají nádory a mohou vést i ke sterilitě, neboť ničí zárodečnou hmotu. Jejich používání je dnes zakázáno.

4. Význam jedů pro člověka a společnost

Bez jedů by naše společnost nemohla existovat. Používají se jako prostředky k hubení škůdců (mšice, vši, potkani...) nebo plevelných rostlin. Mnohé jedy se využívají k léčbě různých onemocnění. Nejen ve formě homeopatik (ty využívají např. arsén, houbové jedy...). První cytostatika (protinádorové léky) vznikly z využití bojového plynu yperitu. Výzkum nejruznějších jedů a jejich možného využití člověkem stále pokračuje a je zde ještě mnoho k objevení.

5. Vlastní zkušenosti

S jedy se každý setkává běžně (ačkoliv o tom často neví). Já se s nimi – avšak vědomě – setkávám, když dělám chemické pokusy. Používám mimo jiné dvojjchromany, sloučeniny baria, perchloretylen. Při práci s nimi se snažím zabránit možnosti vdechnutí – ať už výparů z perchloretylénu nebo prachu z dvojjchromanů. Používám respirátor, při tření látky zaryji třecí misku. U těkavých látek jako např. u perchloretylenu je potřeba pracovat buď v dobře větrané místnosti nebo ještě lépe venku. Po práci si vždy dobře umyji ruce. Při práci s jedovatými látkami se také nesmí pít a jíst. Tato opatření sílí s jedovatostí látek. Při práci se sírou a dusičnanem draselným jistě není třeba dodržovat nějaká obzvláště přísná pravidla, naproti tomu u již zmiňovaných dvojjchromanů by se nemělo zanedbat nic. Při práci se žiravinami je dobré mít po ruce neutralizační činidlo nebo roztok. Nejlepší na kyseliny je mýdlo nebo jedlá soda naopak na zásady (např. louh) je vhodná kyselina citrónová nebo ocet. Ale opět zde zmíním, že potřeba těchto roztoků roste nejen s nebezpečností určitých kyselin ale i např. souvisí s okolním prostředím – ve škole je možnost nehody vyšší než v klidné laboratoři.

Co se týká chemických pokusů a tedy i anorganických jedovatých i nejedovatých látek – našťastí jsem zatím žádnou negativní zkušenost neměl.

Jiné je to u složitějších organických látek – na vlastní kůži jsem si zažil účinky antimalarik i jejich psychoaktivní působení a bylo to dost otřesné. Díky tomu mám v tomto ohledu navždy jasno – už to nechci víckrát zažít.

6. Shrnutí

Jedovaté pro člověka mohou být i látky, které se na první pohled zdají neškodné. Tak například požití 150-280 g NaCl způsobí smrt – takové množství soli patologicky změní osmotickou rovnováhu, z buněk odejde příliš mnoho vody. Opačným způsobem je toxických deset litrů destilované vody – v organismu způsobí patologické vyplavení sodných iontů z buněk. Četl jsem o případu jednoho člověka, kterému bylo špatně a myslel si, že mu pomůže, když se pořádně napije. Vypil naráz asi 10 litrů vody a nepřežil to. Připadá mi to asi stejně inteligentní, jako když někdo suší psa v mikrovlnné troubě.

Co je jed je vlastně těžké stanovit. Co je jedovaté pro člověka, nemusí být jedovaté např. pro zvíře a dokonce to, co je smrtelně jedovaté pro jednoho člověka, nemusí být smrtelně jedovaté pro jiného člověka.

Mnoho jedů je člověku užitečných a jejich využívání i zneužívání se stále rozšiřuje.

7. Závěr

Psát seminární práci o jedech mne bavilo, dozvěděl se mnoho nových věcí. Ve své práci jsem se snažil utřídit druhy toxinů, případně jejich působení. Podrobněji jsem se věnoval tomu, co mne nejvíc zajímá – houbovým toxinům a toxinům kaktusu rodu *Lophophora*.

Problematika jedů je velmi rozsáhlá a je zde ještě mnoho věcí k objevení. Myslím, že se k ní ještě vrátím.

Zakončím větou: „Již staří Římané...“ a citátem římského lékaře Paracelsa:

"Všechny sloučeniny jsou jedy. Neexistuje sloučenina, která by jedem nebyla. Rozdíl mezi lékem a jedem tvoří dávka."

Použitá literatura a jiné zdroje:

Milan Koukal, **10 nejnebezpečnějších jedů v potravinách**,(časopis 21. století, 19. 12. 2008)

www.naturfoto.cz

www.penta-chem.cz

<http://www.biotox.cz/>